

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-232317

(43)Date of publication of application : 28.08.2001

(51)Int.Cl.

B08B 7/00
H01J 65/00
H01L 21/027
H01L 21/3065
H01L 21/304

(21)Application number : 2000-358253

(71)Applicant : HERAEUS NOBLELIGHT GMBH

(22)Date of filing : 24.11.2000

(72)Inventor : ROTH-FOELSCH ANGELIKA
ARNOLD ERICH

(30)Priority

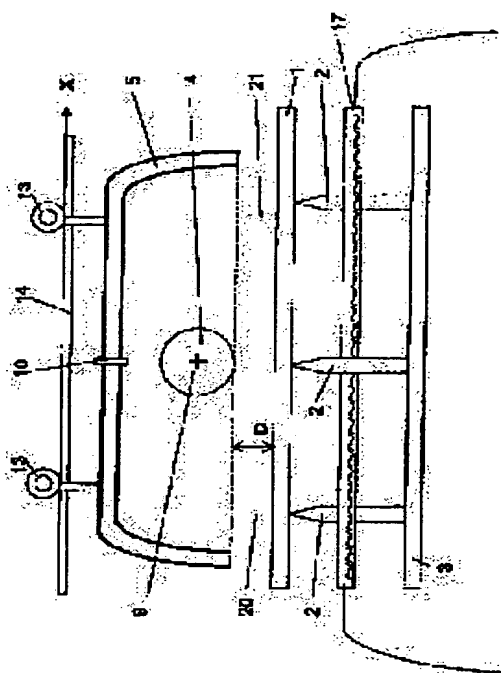
Priority number : 1999 19957034 Priority date : 26.11.1999 Priority country : DE

(54) METHOD AND DEVICE FOR TREATING SURFACE OF SUBSTRATE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and a device for treating the surface of a substrate in which the actual irradiation time is kept to be short because the distance between a UV irradiator and the surface to be treated is as small as possible and, as circumstances require, the irradiation as an intermediate step of the conventional producing method is performed economically by utilizing high intensity irradiation uniformly distributed over the surface to be treated based on the detailed description of European published patent No.0510503.

SOLUTION: During the irradiation, translational and/or rotational relative motion is performed between the base body and the UV irradiator.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.04.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision 2004-13514
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's 30.06.2004
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-232317

(P2001-232317A)

(43) 公開日 平成13年8月28日 (2001.8.28)

(51) IntCl ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 0 8 B 7/00		B 0 8 B 7/00	
H 0 1 J 65/00		H 0 1 J 65/00	A
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/304	6 4 5 D
21/3065		21/30	5 7 2 A
21/304	6 4 5	21/302	H
審査請求 有 請求項の数13 O L (全 7 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-358253 (P2000-358253)

(22) 出願日 平成12年11月24日 (2000.11.24)

(31) 優先権主張番号 1 9 9 5 7 0 3 4 . 5

(32) 優先日 平成11年11月26日 (1999.11.26)

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 593129320

ヘレーウス ノーブルライト ゲゼルシャ
フト ミット ベシュレンクテル ハフツ
ング

ドイツ連邦共和国 ハーナウ 1 ヘレー
ウスシュトラッセ 12-14

(72) 発明者 アンゲリカ ロートフェルシュ

ドイツ連邦共和国 アルツェナウ (番地
なし)

(72) 発明者 エーリヒ アーノルト

ドイツ連邦共和国 マインツ ヘーゲルシ
ュトラッセ 50

(74) 代理人 100061815

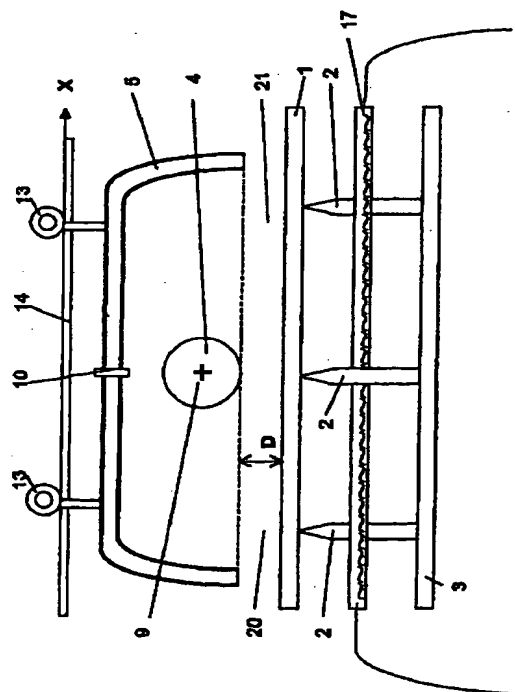
弁理士 矢野 敏雄 (外4名)

(54) 【発明の名称】 基体の表面を処理するための方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 欧州特許公開第0510503号明細書を起
点として、処理したい表面にわたって均一に分配される
強度の高い照射を利用し、実際の照射時間は、UV照射
器と処理したい表面との間の距離ができるだけ小さいこ
とにより短く保ち、これにより場合によっては、既に行
われている生産方法の中間ステップとしてこのような照
射を安価に行う。さらに可能性に応じて、従来の技術の
高出力UV照射器が使用されると望ましい。

【解決手段】 照射中に、基体とUV照射器との間で、
並進的な及び／又は回転的な相対運動を行わせる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 有機物または無機物から成る基体の表面を処理するための方法であって、所定の間隔をおいて配置された、放電ランプとしてのUV照射器によるUV照射によって反応性のフラグメント、特にラジカルまたはイオンを生ぜしめ、前記UV照射器は、ガス充填された縦長の放電室を有しており、該放電室の壁は誘電体によって形成されていて、該誘電体の放電室とは反対側の面に少なくとも1つの電極が設けられている形式のもにおいて、

照射中に、基体とUV照射器との間で、並進的な及び／又は回転的な相対運動を行わせることを特徴とする、基体の表面を処理するための方法。

【請求項2】 ラジカルを形成するために、酸素、アンモニア、塩素、フッ素、塩化水素、フッ化水素、水素、一酸化二窒素、及び／又はシラン化合物の分子にUV線を照射する、請求項1記載の方法。

【請求項3】 前記分子を、ラジカル形成のために、60nm～350nmの波長を有するUV線で照射する、請求項1又は2記載の方法。

【請求項4】 前記分子を、172nmの波長を有するエキシマ放射によって照射する、請求項3記載の方法。

【請求項5】 UV照射を行うために、ドイツ連邦共和国特許出願公開第19741668号明細書または欧州特許公開第0510503号明細書に記載のUV高出力UV照射器(3)を使用する、請求項1から4までのいずれか1項記載の方法。

【請求項6】 処理を大気条件下および大気圧下で行う、請求項1から5までのいずれか1項記載の方法。

【請求項7】 処理を、負圧を有する反応器または真空中で行う、請求項1から5までのいずれか1項記載の方法。

【請求項8】 放電ランプを、その管状の放電室の長手方向軸線に対して垂直又は平行に、所定の軌道に沿って基体に対して相対的に運動させる、請求項1から7までのいずれか1項記載の方法。

【請求項9】 放電ランプを、その放電室の長手方向軸線に関して回転するように、基体に対して相対的に運動させる、請求項1から7までのいずれか1項記載の方法。

【請求項10】 所定の間隔をおいて配置された、放電ランプとしての少なくとも1つのUV照射器によるUV照射によって、有機物または無機物から成る基体の表面を処理するための装置であって、前記UV照射器は、ガス充填された縦長の放電室を有しており、該放電室の壁は誘電体によって形成されていて、該誘電体の放電室とは反対側の面に少なくとも1つの電極が設けられている形式のもにおいて、

少なくとも1つのUV照射器(4)が照射ユニット(5)に配置されており、基体(1、1')と照射ユニ

ット(5)との間の相対的な並進運動のために少なくとも1つの摺動エレメントが設けられていることを特徴とする、基体の表面を処理するための装置。

【請求項11】 前記摺動エレメントが制御可能な駆動モータに接続されている、請求項10記載の装置。

【請求項12】 所定の間隔をおいて配置された、放電ランプとしてのUV照射器によるUV照射によって、有機物または無機物から成る基体の表面を処理するための装置であって、前記UV照射器は、ガス充填された縦長の放電室を有しており、該放電室の壁は誘電体によって形成されていて、該誘電体の放電室とは反対側の面に少なくとも1つの電極が設けられている形式のもにおいて、

少なくとも1つのUV照射器(4)が照射ユニット(5)に配置されており、基体(1')と照射ユニット(5)との間の相対回転運動のために少なくとも1つの回転エレメントが設けられていることを特徴とする、基体の表面を処理するための装置。

【請求項13】 前記回転エレメントが制御可能な駆動モータに接続されている、請求項12記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機物または無機物から成る基体の表面を処理するための方法および装置であって、所定の間隔をおいて配置されたUV照射器によるUV照射によって反応性のフラグメント、特にラジカルまたはイオンを生ぜしめ、前記UV照射器は、ガス充填された縦長の放電室を有しており、該放電室の壁は誘電体によって形成されていて、該誘電体の放電室とは反対側の面に少なくとも1つの電極が設けられている形式の方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】この方法は特に、例えば液晶表示(LCD)のためのシリコン基体またはガラス基体のような、半導体技術のための基体を処理するために使用される。

【0003】欧州特許公開第0510503号明細書により、繊維または不織布または製織品またはシートとして形成することができる基体の表面を洗浄もしくは修正するための方法が公知である。表面を洗浄もしくは修正するために、反応性のラジカル(反応基)が、60～350nmの波長を有するUV光によるガス分子の照射によって形成される。このように形成されたラジカルが基体の表面に、反応させるためにもたらされる。ラジカルを形成するために、酸素、アンモニア、塩素、フッ素、塩化水素、フッ化水素、一酸化二窒素がUV光線によって処理される。この場合、UV線を形成するために、欧州特許公開第0254111号明細書により公知のUV高出力UV照射器が使用されると有利である。この高出力UV照射器は、片側で冷却される金属電極と誘電体とによって制限された、希ガスまたは混合ガスを充填され

た放電室から成っており、この場合、誘電体および、誘電体の、放電室とは反対側の表面上に位置する別の電極とは、無声放電により生ぜしめられる照射のために透過性である。このようにして、高い効率を有する大面積のUV照射器が形成される。このUV照射器は、アクティブな電極表面の、 50 kW/m^2 までの高い電気的な出力密度によって働く。

【0004】さらにドイツ連邦共和国特許出願公開第19741668号明細書により公知の放電ランプは、誘電的な材料から成る、放電室に隣接するランプ管を有している。ランプ管の、放電室とは反対側の表面には、平面上に接触する、絶縁手段により互いに電気的に絶縁されている電極対が配置されている。ランプ管は、放電室を取り囲むリングギャップを形成しながら、スリーブ管によって取り囲まれている。この場合、ランプ管内部は、絶縁手段によって、電気的に互いに絶縁される部分室に分割されている。これらの部分室の内側には電極が配置されている。従って有利には、電極の位置決めが、光流出の遮蔽部に関して著しく改善される。この場合、外側の壁の過剰な加熱も回避される。

【0005】欧州特許第0661110号明細書により、対象物を酸化するための方法が公知である。この場合、酸素を含む液体を、封入されたキセノンガスを有するバリア放電ランプ（誘電的に妨害された放電）からの真空UV線によって照射することにより、オゾンと活性酸素とが、酸素を含む液体とUV照射との間の光化学的な反応によって生ぜしめられる。この場合、処理したい対象物がオゾンと活性酸素と接触させられ、真空UV線による中間作用によって酸化される。この方法により、バリア放電ランプから発せられるUV線の貫通孔から対象物へのできるだけ短い間隔「d」と、放電ランプと対象物との間の領域の酸素部分圧力p（kPa）とが所定のアルゴリズムに従って調節される。

【0006】上記の値の「 $d \times p$ 」は、 60.8 よりも小さい。この場合、dは「cm」、pは「atm」で測定される。このようにして、高められた酸化率のほかに良好な洗浄作用が短い処理時間で得られる。

【0007】公知の技術の欠点は、一方ではUV照射器と表面との間の最小間隔を確保しながら、照射される表面の均一な照射が行われるべきであり、他方では、比較的小さな間隔のもとでしか、即ち、不均一な照射密度を甘受しながらしか高い照射強度が得られないことにある。

【0008】複数のUV照射器を使用することにより照射の均一性が改善されたとしても、僅かな不均一性が照射パターンに基づきなお生じる。さらに、1つだけのUV照射器が故障した場合でも、照射器の老朽化過程が異なることによって生じる不均一性を回避するために、UV照射器セット全体を交換しなければならない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、冒頭で述べた欧州特許公開第0510503号明細書を起点として、処理したい表面にわたって均一に分配される強度の高い照射を利用し、実際の照射時間は、UV照射器と処理したい表面との間の距離ができるだけ小さいことにより短く保ち、これにより場合によっては、既に行われている生産方法の中間ステップとしてこのような照射を安価に行うことである。さらに可能性に応じて、冒頭で述べた形式の従来の技術の高出力UV照射器が使用されると望ましい。

【0010】

【課題を解決するための手段】この課題は方法的には、照射中に、基体とUV照射器との間で並進的及び／又は回転的な相対運動を行わせることにより解決される。

【0011】

【発明の効果】特に有利には、高出力UV照射器の強度が強いので、1つのUV照射器、場合によっては2つ以上のUV照射器を、基体の上方で比較的小さな間隔において相対的に動かすだけで実際に十分であり、この場合、プロセス全体における1つのプロセスステップのために必要な照射時間を延長する必要はない。

【0012】従って簡単な方法で、照射すべき表面の均一な照射が行われる。

【0013】さらに有利には本発明による方法は、

(a) UV照射下でのオゾンと酸素ラジカルとによる基体の表面酸化により行う、例えばフォトリソの除去またはエアロゾルの除去のような基体表面の洗浄のために、もしくは分子表面構造の修正のために、(b) 表面上に位置しひいては層を形成する（UV照射器と基体表面との間の）ガス位相からの反応性のフラグメントによる基体表面上の被覆（若しくは層の形成）のために、適している。

【0014】有利な方法は請求項2～9に記載されている。有利な方法では、ラジカル（反応基）を形成するために、酸素、アンモニア、塩素、フッ素、塩化水素、フッ化水素、水素、一酸化二窒素、及び／又はシラン化合物の分子を、 $60\text{ nm} \sim 350\text{ nm}$ の波長を有するUV線によって処理する。この場合、個々の物質または複数の物質の混合物を処理することができる。

【0015】有利には、 172 nm の波長を有するエキシマUV照射器（キセノンUV照射器）が使用され、この場合、その強度は通常のUV照射器と比べて極めて強く、これにより相対運動の際に処理時間が比較的短くなる。

【0016】有利には、酸素分子の分裂および反応性の $\text{O}(^3\text{P})$ および $\text{O}(^1\text{D})$ フラグメントの形成もしくはオゾン形成に関して、大気条件下および大気圧下で処理が行われる。しかしこの方法を真空中でもしくは負圧をかけて行うこともできる。この場合、ラジカルな分子の形成のための物質がUV照射器と基体表面との間の領域

に供給される。

【0017】本発明の有利な構成では、放電ランプを、その管状の放電室の長手方向軸線に対して垂直又は平行に、所定の軌道に沿って基体に対して相対的に運動させる。即ち、定置に配置された管状の放電室の長手方向軸線に対して垂直に基体を動かすこともできる。この場合、有利には、照射強度が強ければ、UV照射器と基体表面との間の間隔が小さいことにより、基体を迅速に大きな面積にわたってカバーすることができる。

【0018】別の有利な構成では、放電ランプを、管状の放電室の長手方向軸線に対して平行に、基体に対して相対的に動かすことができる。このようなUV照射器は特に、放電ランプが定置に配置されている場合に、縦長の基体若しくは連続した帯状の材料としての基体のために有利である。

【0019】本発明の別の構成では、放電ランプを、放電室の長手方向軸線に関して回転するように基体に対して相対的に運動させる。これは、縦長の放電室の一端部は、回転の少なくともほぼ中心点に位置して、他方の端部は回転の中心点に対して接線方向で運動されることを意味している。もしくは放電ランプが定置に配置されている場合には、基体を運動させる。従って有利には、基体もしくは基体としてのウェーハの個々のセクタを異なるように照射することができ、または他の方法で処理することができる。

【0020】さらに、縦長の放電室の中央に位置する回転点を有した放電ランプを、基体表面上で相対的に回転させることもできる。即ち、定置に配置された縦長の管状の放電ランプのもとで基体を回転させることもできる。「相対的」および「基体表面上で」の概念は、放電ランプ又は基体が並進的もしくは回転的に動かされ、この場合、放電ランプの位置は、基体の、照射したい表面の上側または下側に配置されていることを意味している。

【0021】課題は本発明によれば、所定の間隔において配置された、UV照射器によるUV照射によって、有機物または無機物から成る基体の表面を処理するための装置であって、前記UV照射器は、ガス充填された縦長の放電室を有しており、該放電室の壁は誘電体によって形成されていて、該誘電体の放電室とは反対側の面に少なくとも1つの電極が設けられている形式の第1の実施例において、少なくとも1つのUV照射器が照射ユニットに配置されており、基体とUV照射器との間の相対的な並進運動のために少なくとも1つの摺動エレメントが設けられていることにより解決される。

【0022】この装置の有利な構成では、摺動エレメントの運動が制御可能な駆動装置によって生ぜしめられている。

【0023】基体とUV照射器との間の相対運動が行われるこのようなシステムを使用すると、実際の面積の大

きな照射ユニットよりも著しく少ないUV照射器が使用されるので、運転時にはやはり少ないUV照射器が交換されればよく、このことは最終的に運転コストを減じる。

【0024】課題は本発明によれば、所定の間隔において配置された、放電ランプとしてのUV照射器によるUV照射によって、有機物または無機物から成る基体の表面を処理するための装置であって、前記UV照射器は、ガス充填された縦長の放電室を有しており、該放電室の壁は誘電体によって形成されていて、該誘電体の放電室とは反対側の面に少なくとも1つの電極が設けられている形式の第2の実施例において、少なくとも1つのUV照射器が照射ユニットに配置されており、基体とUV照射器との間の相対的な回転運動のために少なくとも1つの回転エレメントが設けられていることにより解決される。

【0025】装置の第2の実施例の有利な構成では、回転エレメントに、回転運動を生ぜしめるための制御可能な駆動装置が接続されている。

【0026】有利には、放電ランプと基体との間の相対回転運動の際に、唯1つのUV照射器によって均一な照射を安価に行うことができ、さらに基体表面を、例えば洗浄、表面構造化、被覆もしくは層被覆のような順次に続くステップの異なる処理を行うセクタに分割することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】次に図面につき本発明の実施の形態を詳しく説明する。

【0028】図1に示したように、基板1が、固定されたホルダ3内に位置している。この場合、基体1は1つの平面においてピン2によって支持される。これらのピン2により、例えばIR照射器17による最良の加熱を、被覆中に基体の下面に行うことができる。このようなホルダは例えば米国特許第7687544号明細書により公知である。しかし基体を加熱する必要がない場合は、図2につき後述するように、基体はホルダの、平面的な切欠内に配置されてもよい。

【0029】さらに図1によると、基体1の上方に照射ユニット5が示されている。この照射ユニット5は内部にUV照射器4を有している。照射ユニット5と基体1との間の少なくとも1つの側方開口20、21を通して、反応性のフラグメントを形成するためのガスが供給される。この場合、UV光線は、UV照射器4と基体1との間の領域におけるガスと、基体1の表面とに作用する。照射すべきガスとして大気を使用する場合は、供給は自然の対流により行われる。しかし別のガスは側方のノズルから供給してもよい。照射ユニット5は滑動ローラ13によって保持レール14に沿って摺動可能に配置されている。この場合、並進運動方向は方向矢印Xで図示されている。照射ユニットの並進運動はX方向でも反

対方向でも行われ、この場合有利には、制御可能な駆動モータ（図示せず）、有利にはリニアモータによって行われる。横断面図で示したUV照射器4の長手方向軸線は符号9で示されている。

【0030】基体をできるだけ迅速かつ完全に処理するために、有利には縦長のUV照射源4が使用される。このUV照射源の長さは、基体の最も小さい延在部、例えば、基体としての円形のウェーハの直径に相当する。基体1とUV照射器4との間の間隔は符号Dで示されている。この間隔は大気の下で1～10mmである。

【0031】実際の反応は、UV照射器4と基体1との間の領域7で行われる。この場合、UV照射器4から発せられる照射は一方では処理したい分子によってこの分子を変化させるために吸収され、他方では、表面処理のために十分な照射力を基体1上で得るために、なお十分な照射強度が存在している。

【0032】このような装置は、基体表面の洗浄若しくは表面構造化のためにも、基体表面の被覆のためにも適している。

【0033】これに対して、UV照射器4の上方に位置する流入開口10を介して、窒素またはUV照射を吸収しない他の不活性ガスを供給する際に、吸収は僅かであるので間隔Dを比較的大きくするように調節することができる。

【0034】さらに間隔Dは、基体表面の被覆もしくは多層被覆を行う場合のように、光子による基体表面の照射がもはや必要でないならば、大気条件下でも拡大することができる。

【0035】図2には、図1と類似の原理の構成を示しているが、この場合、放電ランプとして働くUV照射器4を備えた照射ユニット5は固定的に配置されていて、基体1はホルダ3に設けられた平面状の切欠内に位置している。

【0036】ホルダ3が滑動ローラによって保持レール14に沿って摺動可能に配置されているので、基体1はホルダ3によってX軸に沿って摺動することによりUV照射器4によって基体1の全長にわたって照射され得る。基体1の表面全体にわたる均一な照射を得るために、ホルダ3は制御可能な駆動装置（図示せず）によってX軸線に沿って均一に運動される。横断面図でUV照射器4の長手方向軸線はこの場合も符号9で示される。

【0037】縦長の基体もしくは帯状材料としての基体であって、最大の延在部に沿って、UV照射器の管状の放電室の長手方向軸線に対して平行に相対的に運動するもの場合、図1及び図2に示したのと同様の装置を使用することができる。即ちこのような場合、UV照射器の長手方向軸線はX方向に対して平行に延びている。さらに、一貫した帯状材料としての基体の運動のために、この基体を環状の送りベルトによって、X方向でもUV

照射器長手方向軸線に対して垂直でも動かすことができる。

【0038】照射すべきガスの供給も、図1で説明した装置と同様に行われる。

【0039】図3aによれば基体1'、外輪郭が円筒状に形成されたホルダ3'の、基体の確実な位置決めのために適合する切欠に位置している。このホルダ3'は、Zで示された回転軸線を中心として軸受22によって回転可能に支承されている。

【0040】放電ランプとして放電ユニット5内に配置された縦長のUV照射器4の長手方向軸線9は、水平方向で、回転軸線Zに対して垂直に延びている。図3bによると、（長手方向軸線9に沿って断面した）縦断面図に概略的に示したUV照射器4から、矢印24によってシンボリックに示したUV線は、（反対方向）でZ軸に対して平行に、基体1'の表面の方向で流出する。この場合、光流出開口25を通る光線は、基体1'の正確に規定されたセクタに向けられる。基体1'は制御可能な駆動モータ（図示せず）によって回転させられる、もしくはステップバイステップ式に回転される。この場合、基体1'の1つのセクタの照射中に、照射されていない別のセクタが他の方法で処理されるならば有利である。しかし、洗浄、表面構造化、被覆のように順次に行われる方法ステップを簡単に実行するために、第2のもしくは第3のUV照射器が使用されてもよい。

【0041】ガス供給部は図面を見やすくするために図3a及び図3bには示されていない。ガス供給部は図1及び図2で説明した装置と同様に機能する。

【0042】ホルダ3、3'、3''は有利には、比較的薄いまたは敏感な基体のために十分柔らかく、摩耗の少ない防食性の材料から成る。

【図面の簡単な説明】

【図1】定置のホルダ内に存在する基体の上方に所定の間隔をおいて配置されたUV照射器を備えた並進運動可能な照射ユニットを（UV照射器の長手方向軸線に対して横方向に断面した）縦断面図で示した図である。

【図2】並進運動可能に配置された基体を、定置のUV照射器を有した、固定的に配置された照射ユニットとともに、（UV照射器の長手方向軸線に対して横方向に断面して）概略的に示した図である。

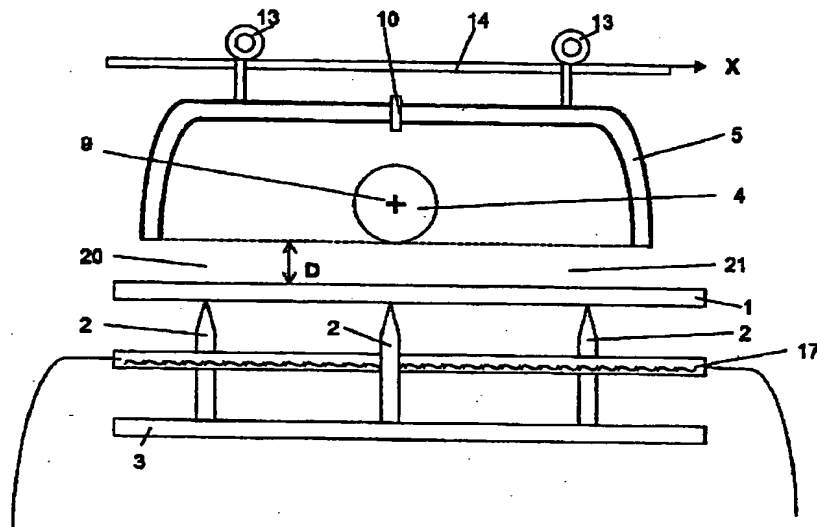
【図3】図3aは、回転可能なホルダにおける基体を有した装置を、基体の表面がUV照射器としての放電ランプによって照射されている状態で概略的に示した図であり、図3bは図3aの縦断面図であって、UV照射器が基体の表面の上方に所定の間隔をおいて配置されている状態を示した図である。

【符号の説明】

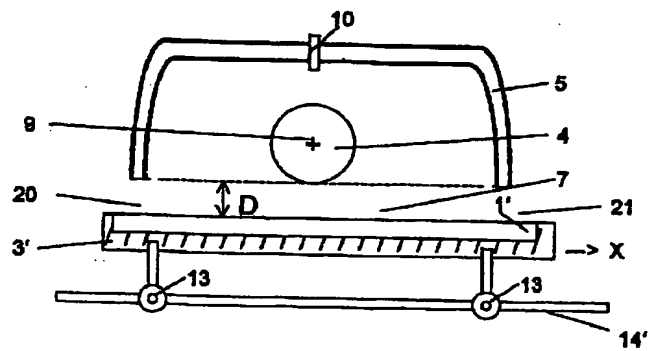
1 基体、 2 ピン、 3 ホルダ、 4 UV照射器、 5 照射ユニット、 領域、 9 長手方向軸線、 10 流入開口、 13 滑動ローラ、 14 保

持レール、 17 IR照射器、 20, 21 開口、 22 軸受、 24 矢印、 25 光流出開口

【図1】



【図2】



【図3】

